FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

671

Année 1961

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'UNIVERSITE

PAR

Mohamad AHANGARAN

né le 10 Juillet 1932 à TEHERAN (Iran)

Présentée et soutenue publiquement le :

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA POLLUTION DES MERS ET DES RIVAGES PAR LES HYDROCARBURES USAGES.

Président : Mr. DEPARIS, Professeur

ÉDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE - PARIS-V°

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1961

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'UNIVERSITE

PAR

Mohamad ÀHANGARAN

né le 10 Juillet 1932 à TEHERAN (Iran)

Présentée et soutenue publiquement le :

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA POLLUTION DES MERS ET DES RIVAGES PAR LES HYDROCARBURES USAGES.

Président : Mr. DEPARIS, Professeur

ÉDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE - PARIS-Ve

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

PROFESSEURS

1-10-1960

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubin (A.), Bénard (H.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Champy (C.), Debré (R.), Gastinel (P.), Guillain (G.), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Loeper (M.), Marion (G.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Monod (R.), Moreau (R.), Olivier (E.), Pasteur Vallery-Radot, Petit-Dutaillis, Richet (C.), Strohl (A.), Tanon (L.).

DOYEN . . . . . Léon BINET.
Membre de l'Institut

ASSESSEUR. . . . . Jean VERNE.

I. — PROFESSEURS

		MM.
Anatomie		DELMAS (A.)
Anatomie pathologique		DELARUE (J.)
Anesthésiologie		BAUMANN (J.)
Biochimie médicale		JAYLE (M. F.)
» »	(Prof[r] à titre personnel)	ETTORI (J.)
» »	(Prof[r] à titre personnel)	SCHAPIRA (G.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports		CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale		FAUVERT (R.)
» »	(Prof[r] à titre personnel)	BOURLIÈRE (F.)
Cancérologie médicale et sociale		BERNARD (J.)
Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)		REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)		MOUQUIN (M.)
Cliniques chirurgicales	Beaujon	SICARD (A.)
	Cochin	N.
	Hôtel-Dieu	PATEL (J.)
	Pitié	CORDIER (G.)
	Saint-Antoine	GOSSET (J.)
	Salpêtrière	MOULONGUET (P.)
	Tenon	LORTAT-JACOB (J.-L.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)		FÈVRE (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)		MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)		GAUDART-D'ALLAINES (F. de)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laënnec)		MATHEY (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)		DECOURT (J.)
Clinique de génétique médicale (Enfants-Malades)		LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Broca)		FUNCK-BRENTANO (P.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (St-Louis)		DEGOS (R.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)		CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)		MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Ste-Anne)		DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)		HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)		MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)		N.
Cliniques médicales	Boucicaut	LENÈGRE (J.)
	Broussais	SOULIÉ (P.)
	Cochin	JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Cochin	BROUET (G.)
	Hôtel-Dieu	BARIÉTY (M.)
	Pitié	DREYFUS (G.)
	St-Antoine	KOURILSKY (R.)
Clinique médicale d'hydrologie thérapeutique et climatologie (Bichat)		DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)		GENNES (L. de)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)		DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)		DAVID (M.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)		GARCIN (R.)
Cliniques obstétricales	Baudelocque	LACOMME (M.)
	Foch (Suresnes)	MERGER (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)		VARANGOT (J.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)		RENARD (G.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)		AUBRY (M.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (St-Vincent-de-Paul)		LELONG (M.)
Clinique de pédiatrie Sociale (Enfants-Malades)		MARIE (J.)
Clinique de pneumo-phtisiologie (Laënnec)		BERNARD (E.)
Clinique psychiatrique infantile (Salpêtrière)		MICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)		COSTE (F.)
Clinique stomatologique (Pitié)		DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)		N.
Clinique thérapeutique médicale (St-Antoine)		LEMAIRE (A.)
Clinique urologique (Cochin)		N.
Embryologie		GIROUD (A.)
»	(Prof[r] à titre personnel)	TUCHMANN-DUPLESSIS (H.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)		SÈZE (S. de)
Histologie		VERNE (J.)

	MM.
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	TURPIN (R.)
Hygiène et médecine préventive	JOANNON (P.)
» » (Profr à titre personnel)	DEPARIS (M.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	PIÉDELIÈVRE (R.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	FASQUELLE (R.)
Parasitologie	GALLIARD (H.)
» (Profr à titre personnel)	BRUMPT (L. C.)
Pathologie chirurgicale	COUVELAIRE (R.)
» » (Profr à titre personnel)	LAURENCE (G.)
Pathologie exotique	LAVIER (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	MILLIEZ (P.)
Pathologie respiratoire	TURIAF (F.)
Pathologie et thérapeutique générales	BOUDIN (G.)
Pharmacologie	CHEYMOL (J.)
» (Profr à titre personnel)	LÉVY (Mlle J.)
Physiologie	BINET (L.)
» (Profr à titre personnel)	BARGETON (D.)
» (» »)	PARROT (J)
Physiologie et pathologie obstétricale	LEPAGE (F.)
Physique médicale	DOGNON (A.)
» » (Profr à titre personnel)	DJOURNO (A.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	LÉGER (L.)
Thérapeutique	CONTE (M.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGRÉGÉS ET MAITRES DE CONFÉRENCES - AGRÉGÉS

	MM.
Anatomie	CABROL (C.) COUINAUD (C.) OLIVIER (G.)
Anatomie pathologique	GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.) pr. s. ch. BUSSER (F.) GOUYGOU (Ch.) ORCEL (L.) PAILLAS (J.)
Anesthésiologie	VOURC'H (G.)
Bactériologie	BARBIER (P.) CHRISTOL (D.) TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	DESGREZ (P.), pr. s. ch. POLONOSKI (J.), m. conf.
Biologie appliquée à l'Education Physique et aux Sports	PLAS (F.)
Carcinologie	DENOIX (P.) MATHE (G.)
Dermato-Syphiligraphie	DUPERRAT (B.)
Electro-Radiologie	LEDOUX-LEBARD (G.)
Hématologie	BILSKI-PASQUIER (G.) DAUSSET (J.)
Histologie	COUJARD (R.) pr. s. ch. MAROIS (M.) RACADOT (J.)
Hydrologie	CORNET (A).
Hygiène	BOYER (J.), pr. s. ch. CORRE-HURST (Mme L.)
Maladies infectieuses	BASTIN (R.) DUPONT (V.)
Médecine légale	DEROBERT (L.), pr. s. ch. HADENGUE (A.) FOURNIER (E.) GUENIOT (M.)
Médecine du travail	ALBAHARY (C.)
Neurologie	LHERMITTE (F.)
Obstétrique	GRANJON (A.) HERVET (E.) LE LORIER (G.) MORIN (P.) MUSSET (R.) ROBEY (M.) THOYER-ROZAT (J.)

	MM.
Ophtalmologie	BRÉGEAT (P.) SARAUX (H.)
Orthopédie	JUDET (R.) RAMADIER (J.)
Oto-rhino-Laryngologie	DEBAIN (J.)
Parasitologie	CHABAUD (A.)
Pathologie chirurgicale	BARCAT (J.) BINET (J.-P.) CAUCHOIX (J.) CHATELIN (C.-L.) DUBOST (Ch.) DUBOST (Cl.) FAUREL (J.) FLABEAU (F.) GERMAIN (A.) LOYGUE (J.) MERCADIER PERROTIN (J.) ROBERT (H.) THOMERET (G.)
Pathologie exotique	SCHNEIDER (J.)
Pathologie expérimentale	CROSNIER (J.) HARTMANN (L.) LŒPER (J.) MAURICE (J.) RICHET (G.)
Pathologie médicale	AUSSANNAIRE (M) BOUR (H.) BOUVIER (J.) BOUVRAIN (Y.) BRICAIRE (H.) BRISSAUD (H.) BROCARD (H.) BUGE (A.) CASTAIGNE (P.), m. conf. CATINAT (J.) CONTAMIN (F.) COURY (C.) FREZAL (J.) HOUSSET (E.) LAROCHE (Cl.) LESOBRE (R.) MACREZ (C.) NICK (J.) PEQUIGNOT (H.) pr. s. ch. ROYER (P.) WOLFROMM (R.)

	MM.
Pédiatrie-Puériculture	JOSEPH (R.) MANDE (R.) MOZZICONACCI (P.) POLONOVSKI (C.) ROSSIER (A.)
Pharmacologie	BOISSIER (J.) LECHAT (P.)
Physiologie	DEJOURS (P.)
Physique médicale	GOUGEROT (L.), m. conf. pr. s. ch. KELLERSHOHN
Pneumo phtisiologie	KREIS (B.)
Psychiatrie	PICHOT (P.)
Psychiatrie infantile	DUCHÉ (D.)
Rhumatologie	DELBARRE (F.)
Stomatologie	CERNÉA (P.) CHAPUT (Mme A.), m.c. agr. GRELLET (M.)
Thérapeutique	CHASSAGNE (P.) LAMOTTE (M.)
Urologie	QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

	MM.
Anatomie	DEBEYRE
Clinique chirurgicale	ABOULKER (P.) AKELINE (A), pr. s. ch. HUGUIER (J.) OLIVIER (C.) PADOVANI (P.) POILLEUX (F.) ROUX (M.) VERNE (J.-M.)
Clinique médicale	DOMART (A.) PERRAULT (M.) RAMBERT (P.) THIEFFRY (S.)
Clinique obstétricale	GRASSET (J.) MAYER (M.) RAVINA (J.)
Clinique ophtalmologique	DESVIGNES (P.) OFFRET (G.)
Clinique oto-rhino-laryngologique	MADURO (R.)
Clinique pédiatrique et puériculture	LAPLANE (R.)
Clinique psychiatrique	BARUK (H.)
Clinique urologique	KUSS (R.)
Médecine légale	GAULTIER

IV. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Bactériologie . . . . . HAUDUROY (P.) Pr. s. ch.

Pathologie chirurgicale . . . . . RUDLER (J.) Pr. s. ch.

V. - CHARGÉS DE COURS D'HYGIÈNE SCOLAIRE ET UNIVERSITAIRE

BOLTANSKI (E.)
LAUNAY (C.)

Secrétaire général de la Faculté . . M. LENA (J.)

Secrétaires . . . . . Mme BEURLAND (H.), Mlle CHAINTREUIL (G.), Mme ROCHE (L.)

Conservateur en Chef . . . . . M. le Docteur HAHN (A.)

Conservateur . . . . . Mlle DUMAITRE (P.)

Bibliothécaires . . . . . Mmes CONTET (J.), FORGET (F.),
Mlles LAURENT (H.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A Monsieur le Professeur DEPARIS
Professeur à la Faculté de Médecine de Paris,

qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de cette
thèse.

Qu'il veuille bien trouver ici,
l'expression de ma reconnaissance
et respectueuse gratitude.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538123_0018

En témoignage de mon affection et
de ma reconnaissance,

A MES PARENTS

A MES MAITRES

DE LA FACULTE DE MEDECINE

ET DES HOPITAUX DE PARIS.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA POLLUTION DES MERS

ET DES RIVAGES PAR LES HYDROCARBURES USAGES

A L'heure où le projet d'immersion dans certaines mers, de déchets radioactifs alerte l'opinion publique et les milieux de savant, il est bon de rappeler que ce danger n'est pas seul à constituer une menace évidente.

Le problème de la pollution des eaux des fleuves, de leurs estuaires, des plages et des mers par les substances chimiques, a déjà été dénoncé à maintes reprises et à juste titre est devenu une préoccupation générale par suite du rejet dans les eaux de mers des hydrocarbures usagés.

Nous n'avons évidemment pas la prétention d'étudier dans tous ses moindres détails ce problème d'envergure qui pourrait faire l'objet de bien des polémiques, mais du moins nous efforcerons nous d'en dégager les principales caractéristiques :

- origine de la pollution
- ses modalités
- ses conséquences
- la législation prévue.

I - ORIGINES DE LA POLLUTION

Un déversement d'hydrocarbures usagés se produit à proximité du littoral dans des conditions fort diverses : tout d'abord, à partir de bateaux qui dans les ports, ou surtout au large, effectuent des opérations de nettoyage et de vidange;

ensuite, plus exceptionnellement, un avion se voit forcé de s'alléger de son carburant, pour faciliter un atterrissage délicat;

c'est aussi les goudrons utilisés en navigation, comme revêtement des quilles de navire, d'ancres, de cables, et qui dans une faible proportion, se trouvent libérés dans l'eau;

ce sont les déchets industriels à partir d'usines proches de la côte, ou encore installées au bord d'une rivière dans laquelle se déversent les produits de combustion;

enfin, nouveau péril, la découverte de nappes de pétrole dans différents pays, en différents points d'Europe, avec les travaux ainsi motivés, forages, exploitations pétrolifères, raffinage, tous actes susceptibles de souiller les eaux souterraines, les rivières et, secondairement, les estuaires.

Reprenons ces différents points :

1 - Bateaux dans les ports et au large.

Les carburants utilisés sont divers, essence, kérosène, mazout, pétrole, fuel, gaz oil, auxquels s'ajoutent les lubrifiants. Ces divers hydrocarbures dans leur état primitif, c'est à dire avant leur utilisation, avant leur combustion, souillent désagréablement les eaux dans lesquelles ils se déversent, mais ce n'est qu'après leur combustion, à 700 ou 800° qu'ils donnent lieu à la formation de goudrons, qui sont les substances véritablement dangereuses.

Avant la combustion, ces carburants forment des résidus flottant à la surface de l'eau. Mais une partie, surtout après combustion, tombe au fond. Dès 1956, était soulignée la menace de pollution de toutes les plages d'Europe par le mazout de vidange déversé dans la mer par les bateaux citernes au large des côtes d'Europe. Des millions de tonnes de mazout sont ainsi, chaque année, déversés dans la mer, mazout souvent mêlé d'eau après le nettoyage des citernes.

Plus récemment, en 1960, M. F. LE CHUITON attirait l'attention de l'Académie de Médecine sur la pollution du littoral et des mers par les produits pétroliers rejetés par les navires, en particulier lors du lessivage des soutes à combustibles liquides, ou du lestage des navires par ballastage des soutes.

Les goudrons formés par la combustion des carburants se sont révélés contenir du benzol, de l'anthracène, du phénanthrène, et surtout le benzo-3,4 pyrène, dont les propriétés cancérigènes ont été vérifiées tant sur le plan expérimental que clinique.

2 - Avions.

Ils représentent, jusqu'ici, une source exceptionnelle et infime de pollution des mers et des rivages. Mais de moins en moins rarement, on apprend qu'un appareil en difficulté doit, pour réaliser un atterrissage difficile, s'alléger de sa réserve de carbu-

rant, des milliers de litres étant ainsi déversés dans l'eau, ramenés par les courants vers les plages; l'expérience actuelle nous enseigne que l'on ne peut plus compter avec "l'immensité des mers" pour lutter contre cette pollution quotidienne par l'homme.

3 - Goudrons, utilisés dans la marine.

Les hydrocarbures avant leur combustion donnent lieu à des nappes huileuses qui surnagent; après leur combustion, à des goudrons lourds qui tombent au fond. Mais l'industrie prépare également ces goudrons qui sont ensuite utilisés pour le revêtement et l'étanchéité des structures des bâtiments, des cables, des ancres. Ou bien les opérations de goudronnage ont lieu en mer ou dans des conditions portuaires qui n'isolent pas l'eau du goudron utilisé, ou bien encore, il se détache des structures goudronnées suffisamment de produit pour souiller considérablement les eaux.

C'est surtout à partir de la houille que le goudron a été obtenu, le goudron de houille étant "cette matière noirâtre, visqueuse, malodorante " - J. BECK) utilisée telle quelle, ou sous la forme de très nombreux dérivés. La distillation qui se fait davantage de façon discontinue que continue peut s'effectuer à haute température, 1.000 à 1.300°, la plus courante, et qui donne du gaz, du goudron contenant à cause du cracking, une grande proportion de carbone, de produits benzéniques, et de produits lourds, tel que le brai; la distillation donne également une certaine quantité de benzol, une petite quantité d'ammoniaque, et du coke. La distillation à moyenne température, 650 à 750°, pratiquée dans quelques usines à gaz, produit un goudron qui ne contient presque pas de naphtaline ni d'anthracène. La distillation à basse température, 450, 600 °, n'est pas pratiquée en France, sauf à Bruay, où le procédé employé se situe d'ailleurs entre la moyenne et la basse température. Elle produit peu de gaz, mais beaucoup

de goudron riche en huiles et en produits phénoliques, pauvre en naphtaline et anthracène, et donnant relativement peu de brai; une certaine quantité d'huiles apparentées aux essences pétrolières, enfin une très faible proportion d'ammoniaque, et un semi-coke. Mais là ne s'arrêtent pas les opérations, et il s'y ajoute une récupération des sous-produits, par condensation, par refroidissement des gaz qui élimine ainsi l'eau et une partie du goudron. Ce dernier entraîne avec lui de la naphtaline et une petite partie de benzol. Le goudron est stocké dans des réservoirs, et envoyé en distillation. En 1948, la production de goudron a été de 435.000 tonnes (elle était de 519.500 en 1938).

Le goudron de houille provenant de la distillation à haute et moyenne température, est un mélange de nombreux corps qui eux-mêmes donnent naissance, par traitements chimiques, à des milliers de dérivés de toutes sortes. Le goudron contient des hydrocarbures, au nombre desquels figurent le benzène, le toluène, le xylène, la naphtalène, le butadiène, l'anthracène, etc...; des composés oxygénés, phénols, crésols, xylénols, naphtols, gaïacols, acétone, coumarone; des composés sulfurés : sulfure de carbone, sulfhydrate d'ammonium; des composés azotés basiques : amines, aniline, quinoléine; des composés azotés non basiques, carbazol, pyrol.

Cette énumération rapide ne donne qu'un faible aperçu des quelques 300 corps qui entrent dans la composition des goudrons.

Les goudrons de haute et moyenne température sont caractérisés par la présence de carbures de la série benzénique; alors que les goudrons de basses températures, qui n'ont pas subi le cracking, sont riches en huiles et en paraffines, et sont pratiquement dépourvus de produits benzéniques. Ce sont, pour le malheur de la santé publique, les goudrons de haute et de moyenne températures qui sont les plus communément extraits et utilisés.

D'autres sources de goudrons sont représentées par le bois et la lignite. Le goudron de bois, le goudron de Norvège sont connus de longue date.

La distillation des goudrons de houille donne de nombreux et précieux sous-produits. Mais dans cette distillation totale primaire, des corps qui purs se volatiliseraient à une température donnée, distillent en partie avant et surtout après, par suite de certains phénomènes d'entrainement prématuré ou de retardement dû à la présence d'autres corps en mélange avec eux, ainsi qu'aux facteurs de tension de vapeur ou de vie. Aussi trouvera-t-on encore du phénol, dont la température de distillation est cependant de 183°, dans les huiles moyennes, et même des hydrocarbures benzéniques, alors que ces corps auraient dû déjà"passer" avec les huiles phénoliques et légères. Ceci pour montrer que le problème ne saurait être résolu par une meilleure purification des goudrons, ceux-ci, de par leur nature physicochimique même, contenant les produits particulièrement nocifs qui alertent aujourd'hui l'opinion. Nous indiquerons les produits de la distillation d'un goudron de haute température :

Produits (fractions)	Rendement en % du goudron	Température de distillation	Principaux éléments
Huiles :			
- légères	1 à 1,5	avant 170°	benzol, toluol, xylol, pyridine, etc...
- phénoliques	2 à 3,5	170 à 215°	30 à 40% des phénols, xylénols, crésols, etc..
- moyennes	10 à 14	210 à 240°	40 à 50% de naphtaline
- lourdes	8 à 11	240 à 300°	napht. acétanaphtène, etc...
- anthracéni.	15 à 20	270 à 360°	5 à 10% d'anthracène brut
- brai	50 à 52	point de fusion 70°	y compris l'huile rouge
- eau et pertes	1 à 3		

Les huiles lourdes, distillant entre 240 et 270° comportent entre autres constituants, des phénols, l'indol C 8 H 7 Na, l'acénaphtène C 12 H 10, la naphtaline. L'huile lourde utilisée comme huile de chauffe possède un pouvoir calorifique élevé : 9.000 calories. Hydrogénée, elle donne des carburants et lubrifiants. Elle sert à l'imprégnation des câbles électriques, des toiles et bâches.

Les huiles anthracéniques, les plus lourdes, qui distillent entre 270 et 360° contiennent l'anthracène C 14 H 10, le phénanthrène C 14 H 10, divers hydrocarbures, fluorène $(C6\ H4)^2CH^2$), acénaphrène (C12 H 10), un composé azoté le carbazol (C 12 H 9 N). Les huiles anthracéniques sont utilisées dans la préparation des goudrons routiers et brais spéciaux, dans la préparation aussi des lubrifiants, viscophores et graisses, dans la fabrication de produits d'étanchéité, de préservation contre la pourriture des bois, dans la composition de l'huile de créosote qui imprègne les bois. Enfin, les huiles anthracéniques figurent comme plastifiants, antirouille pour l'entretien du gros matériel, et après hydrogénation, comme lubrifiants et carburants de remplacement. Si les huiles lourdes de pétrole sont les plus généralement utilisées pour le fonctionnement des moteurs, la contribution des dérivés de la houille est également importante dans ce domaine; benzol-moteur associé à l'essence, ou utilisé comme tiers unissaire nécessaire entre l'alcool et l'essence; carburant terniaire ou poids lourd benzolé, formé d'essence, benzol et alcool. La naphtaline est parfois mélangée à l'essence, en particulier sous sa forme hydrogénée, la tétraline. Déphénolées ou dénaphtalinées, les huiles moyennes retirées du goudron sont utilisées, seules ou avec du gaz-oil, comme carburants pour moteurs Diesel. Les huiles lourdes de houille après hydrogénation, peuvent être transformées en essence à rendement élevé. Les Mines de Liévin, de Béthune, ont fait de l'essence synthétique en traitant les huiles de houille. Bruay prépare de la carboline, avec du semi-coke, du gaz et du goudron riche en huiles.

Les lubrifiants, qui proviennent surtout du pétrole, peuvent également être préparés avec des huiles anthracéniques.

4 - Usines installées dans le voisinage du littoral, ou le long des rivières.

Elles sont une cause importante de pollution, en déversant des déchets qui infiltrent le sous-sol et gagnant les nappes d'eau souterraines, finissent par rejoindre rivières et rivages. L.MALLET vient d'étudier le milieu marin et en particulier les sables vaseux des estuaires, et des régions côtières, et y a trouvé une quantité non négligeable de substances cancérigènes, en particulier le benzo-3-4 pyrène. Il a surtout pu établir que la teneur des sables en ce produit était en rapport avec l'activité industrielle de la région.

A la séance du 17 Janvier 1961 de l'Académie des Sciences, Monsieur le Docteur MALLET a confirmé la présence du benzo-3,4 pyrène dans les sables vaseux de la Manche et de l'Atlantique, cette pollution apparaissant particulièrement abondante à l'estuaire de la Seine à Douarnenez. Dans la même séance, Monsieur J. BOUCART a découvert des concentrations importantes de ces goudrons de combustion dans la rade de Villefranche.

Des travaux allemands (ZIMMERMANN, LEHMANN, SCHWILLE & SCHMEIDLER en particulier, 1956) ont établi la réalité de la pollution des eaux de boisson par les installations militaires le long de la Moselle, installations qui comportent d'importantes réserves d'essence et d'huiles lourdes. Les réservoirs risquent de ne pas être parfaitement étanches, des infiltrations sont possibles, d'autant plus que l'essence étant moins visqueuse que l'eau, pénètre rapidement dans des couches géologiques bien qu'imperméables à l'eau. En particulier la pollution des eaux de consommation

qui avaient pris un net goût d'essence, a eu lieu à la suite de l'explosion d'un réservoir militaire de kérosène.

5 - Forages, exploitations pétrolifères, raffineries.

Les industries pétrolières ont été longtemps cantonnées dans certaines régions du monde, proche et moyen-Orient, U.R.S.S., Amérique, loin d'agglomérations habitées. Puis avec la menace de pénurie, d'épuisement des puits, avec l'appât de gains, des recherches ont été systématiquement entreprises, qui font presque chaque jour découvrir de nouvelles nappes, parfois en pleines régions cultivées, dans le voisinage de grandes villes (dernièrement, en Seine-et-Marne...).

Les exemples nous viennent également de l'étranger: l'ingénieur NORBERT, de l'Institut Physico-Technique de Brunswick (Allemagne Fédérale) vient avec l'aide de trois spécialistes de géologie et d'Hygiène, d'étudier la pollution des eaux souterraines de son pays par les huiles minérales qui s'échappent des cuves et des réservoirs à mazout ou à essence. Les quatre savants ont précisé qu'une seule fuite faible peut laisser échapper un litre à l'heure dans le sol, soit près de 200 litres par semaine. Or, on évalue à 250 m2 le volume d'essence et de mazout qui pénètre en un an dans le sol et se mêle aux eaux souterraines. Dans ces conditions, et selon les recherches de ZIMMERMANN, un litre d'huile minérale rend impropre à la consommation un million de litres d'eau. Par conséquent, 250 m2 d'essence ou de mazout mélangés aux eaux souterraines polluent 250 millions de mètres cubes d'eau, soit 5 pour 100 des besoins annuels de la République Fédérale.

A leur tour, les Hollandais se plaignent de la contamination des eaux souterraines par les produits pétroliers. Selon leurs recherches, il suffit d'une quantité infime, soit un milligramme par

litre, pour que le goût et l'odeur de l'eau la rendent impropre à la consommation. Les produits pétroliers, essence, kérosène, fuel, lubrifiants, gaz-oil, contiennent des substances cancérigènes, benzol, anthracène, phénanthrène en quantités suffisantes pour que ces eaux deviennent dangereuses en consommation courante.

Les auteurs néerlandais rejoignent les chercheurs allemands en constatant que l'essence s'infiltre dans le sol dix fois plus vite que l'eau. Il faudrait donc que les parcs de stockage soient installés loin de toute agglomération et loin de toute nappe d'eau de faible profondeur. De semblables précautions ne sont actuellement jamais prises.

De même, poursuivent les Hollandais, il faudrait établir des règles très strictes pour l'exploration sismique des terrains pétrolifères, car les explosions peuvent causer des fissures et provoquer la rupture de certaines structures géologiques qui empêchaient jusque là les eaux souterraines d'être contaminées. Certains forages risquent de mettre en contact les roches pétrolifères et les roches aquifères.

Citons enfin l'exemple des Etats-Unis, où de nombreuses sources ont été rendues inutilisables par des accidents de cette sorte. Une législation sévère devrait règlementer la prospection et les exploitations pétrolières.

°
° °

Ainsi, le danger vient de partout, par pollution des rivages, des sables de fond, des surfaces des eaux, des rivières et par là des estuaires, enfin des eaux souterraines qui finalement, si elles n'exercent pas leur nocivité in situ à leur consommation, gagnent par infiltration les rivières et les mers. Contacts lors de baignades, ingestion des eaux de boisson, aspiration involontaire d'eaux polluées, les voies de pénétration dans l'organisme de ces eaux dangereuses sont multiples, nous y reviendrons.

II - MODALITES DE LA POLLUTION

Nous pouvons distinguer deux catégories de produits hydrocarburés, et deux localisations différentes de ceux-ci : un produit huileux, léger, surnage sur les eaux polluées, alors qu'un goudron, lourd, tombe au fond et se mélange à la vase, au sable, aux galets.

En surface : qui n'a remarqué l'aspect irrisé, moiré, que prennent les eaux à leur surface, dans les rivières après le passage d'un bateau, dans les ports. Ce qui surnage ainsi est une pellicule huileuse sale, toxique, mais sans danger cancérigène. Le contact des huiles est connu pour provoquer, en médecine du travail, des dermatoses, de type bouton d'huile. L'inhalation d'eau chargée d'huile lourde donne lieu à des pneumopathies. Mais dans les conditions qui nous occupent, la concentration des huiles dans les eaux de surface ne semble pas atteindre un degré suffisant pour comporter de réels dangers.

Il en est tout autrement des goudrons lourds qui tombent au fond, se mêlent aux sables, aux vases, aux galets. Il n'est pour nous en convaincre, que de prendre connaissance des travaux de Monsieur le Docteur MALLET :

Cet auteur mène depuis plusieurs années des recherches sur la

rétention et le métabolisme des hydrocarbures polycycliques du type benzo-3-pyrène, dans l'organisme humain. Ces recherches avaient été effectuées par la méthode chromatographique et spectographique de A. KLING et Mme HERCS.

C'est ainsi que L. MALLET est parvenu à mettre en évidence le produit cancérigène benzo-3-4 pyrène, et sa fixation relative dans l. parenchyme pulmonaire, l'arbre bronchique, le système lymphatique et ganglionnaire. L'hydrocarbure a été également décelé dans divers viscères, foie, rate, rein, enfin il existe dans les urines, où il a pu être dosé. On peut donc déjà "envisager un véritable métabolisme de cette substance et un processus d'élimination hors de l'organisme par les voies naturelles".

Mais il fallait préciser l'origine de l'hydrocarbure cancérigène présent dans l'organisme. On sait que la pollution atmosphérique, la pénétration de poussières comburées de toutes origines, sont des mécanismes bien connus, qu'il était logique d'incriminer en premier, mais L. MALLET a également étendu ses recherches à d'autres modes de pénétration que celle de la voie aérienne : en particulier la voie digestive.

Déjà dans le domaine terrestre, des matières organiques comburées, des hydrocarbures cancérigènes, pourraient bien provenir des supports et engrais de la culture des végétaux, et ainsi être ingérés par l'homme soit directement, soit par l'intermédiaire des animaux. "Mais comme l'élimination naturelle et provoquée des déchets de toutes origines se fait par les rivières et aboutit à la mer, ou souvent directement dans la mer, il était tentant d'abord de rechercher dans les dépôts sablonneux et vaseux des estuaires la présence possible des hydrocarbures cancérigènes, et la pénétration de ces substances dans la faune et même la flore des milieux marins" (MALLET).

D'où des recherches entreprises par MALLET, TENDRON et YVES PLESSIS du Muséum d'Histoire Naturelle, sur les dépôts limoneux des estuaires, en particulier en baie de Seine, sur le revers nord du canal terminal de la rivière Orne.

Le sable examiné est vaseux, de couleur jaunâtre. Il a été soumis au traitement habituel pour la recherche des hydrocarbures cancérigènes :

- solutions dans l'hexane,
- chromatographies successives,
- déterminations spectrales
- identifications par enregistrements spectographiques.

Ces diverses opérations ont abouti à la constatation de la présence d'une substance ayant les caractères d'un goudron, provenant vraisemblablement des traitements à haute température des charbons d'usine (gaz), des hauts fourneaux, des établissements portuaires, et probablement aussi de la combustion des produits pétroliers.

Pour l'exposé des résultats obtenus, laissons la parole à Monsieur le Docteur L. MALLET :

" L'analyse chromatographique a fait apparaître une série de zones d'hydrocarbures, et parmi celles-ci, le benzo-3-4 pyrène, caractérisé par son spectre contenant quatre bandes de fluorescence avec maxima à 4040, 4095, 4270, 4540 Å , qui, par comparaison, se superposent au spectre du benzo-3-4 pyrène témoin".

Du point de vue quantitatif, l'étude de L. MALLET a montré que :

- 100 grammes de sable vaseux contiennent 0,104 gramme de brai et 1 mg,5 de benzo-3-4 pyrène.

- 100 grammes de ce brai contenant 1 g,5 de benzo-3-4 pyrène, pour cet échantillon et par kilo de brai, il y avait donc une teneur de un gramme de benzo-3-4 pyrène.

" Les vases d'estuaires pourraient donc bien être de tous matériaux meubles, les plus pollués par les résidus industriels hydrocarburés".

On comprend d'ailleurs qu'à la faveur des marées, l'écule et tous les produits flottants ou en suspension dans les eaux : corps miscibles divers, colloïdes et précolloïdes, adhèrent fortement à la vase, et en augmentent progressivement l'épaisseur. Il faut également tenir compte de la sédimentation qui est particulièrement importante dans la zone de brassage, des eaux marines avec les eaux douces fluviales.

Enfin, la vase n'est pas uniquement un sédiment inerte constitué par toutes sortes de particules fines, mais aussi un milieu vivant très actif. Le développement massif de certaines Annélides Polychètes (polydora cycliata JCHNST, Phyllo doce mucosa OERSTED) modifie, au printemps et en été, l'aspect de la côte du Calvados. MALLET parle de "véritable collage" pour exprimer le résultat d'une sécrétion intense de mucus par des centaines de milliards de petits animaux, ce qui précipite la vase.

Tous les microphages fixés, les tuniciens, les lamellibranches, filtrent d'énormes volumes d'eau, et leurs excréments vont alors se déposer sous la forme de vase qui atteignent de grandes épaisseurs. La présence de benzo-3-4 pyrène dans les tissus des animaux marins peut provenir des animaux planctoniques, ou des fines particules de goudrons en suspension dans l'eau. Un nouveau but de recherche que s'est fixé L. MALLET est précisément l'étude

du plancton au point de vue de son éventuelle teneur en benzopyrène. Enfin il est possible que diatomées et copépodes puissent fixer l'hydrocarbure soluble dans les lipides si abondants dans ces micro-organismes.

Il n'est pas exclu enfin que des vases anciennes, datées par des niveaux géologiques à une époque où l'industrie n'utilisait ni la houille ni le pétrole, sont dépourvues d'hydrocarbures produits à haute température, donc de benzopyrène et autres substances cancérigènes.

Des recherches de L. MALLET ont également porté sur les dépôts de l'estuaire de l'Orne, qui eux aussi contiennent des hydrocarbures du goudron et du benzo-3-4 pyrène. La responsabilité d'une pollution industrielle semble vérifiée devant le fait que les vases du Finistère, dans la région de Douarnenez, région peu industrielle, les quantités de benzo-3-4 pyrène trouvées étaient beaucoup plus faibles, de l'ordre de 8 fois moins qu'à l'estuaire de la Seine.

On doit enfin à HUPPER et ses collaborateurs, du National Institut of Health, de Bethesda, une intéressante étude qui a été publiée en 1957 :

- ces auteurs ont en effet constaté la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les huitres collectées dans l'eau polluée, les prélèvements avaient été faits dans la région de Norfolk, à quelques centaines de mètres du rivage. Pour cinq kilogrammes d'huitres sans coquilles, CAPMANN et KURATSUNE ont trouvé :

  - du benzo-3-4 pyrène à la dose de 10 à 30 microgrammes,
  - du benzo-1-2 anthracène à une dose supérieure à 50 mcg,
  - du chrysen, de 100 à 200 microgrammes enfin.

Ainsi, la présence du benzo-3-4 pyrène est établie et par L. MALLET et par HUPPER, CAPMAN et KURATSUNE.

Le risque est donc réel; nous devons maintenant en envisager les conséquences, celles qui ont déjà été constatées, celles que tout incite à prévoir.

III - CONSEQUENCES DE LA POLLUTION

Contacts cutanés directs, inhalation, ingestion, telles sont sans doute les trois voies essentielles de pénétration des hydrocarbures cancérigènes dont nous venons de voir l'origine et la répartition. L'homme est indissolublement attaché à son milieu et l'air qu'il respire, l'eau qu'il boit, les végétaux et chairs animales qu'il ingère, sont autant de véhicules possibles d'éléments nocifs.

La pollution de l'eau, des sables et galets, autorise l'hypothèse d'une atteinte cutanée.

La voie digestive que le nageur aspire ou déglutisse de l'eau, ou que la population en général se nourisse de poissons, occupe une place importante dans la contamination humaine E. ARON insiste sur le fait que nous nous baignons depuis quelques années sur des plages infestées, quelle qu'en soit la latitude, par des nappes inamovibles de mazout. "Et voici que le poisson de mer, dont nous sommes à juste titre friands présente une muqueuse digestive tapissée d'une pellicule indélébile de ce dangereux hydrocarbure; voici que les moules marinent dans une solution concentrée de fuel ..." Nos enfants absorbent ainsi désormais non pas des traces, mais des quantités inquiétantes de cette substance

cancérigène".

Ainsi, à la voie aérienne jusqu'ici considérée comme seule responsable de l'introduction dans l'organisme de substances à potentiel cancérigène, s'ajoute aujourd'hui la voie digestive par eaux et aliments pollués.

Introduit par ces deux voies principales, l'hydrocarbure cancérigène par excellence, le benzyl-3-4 pyrène se retrouve dans les viscères humaines avec une abondance véritablement alarmante.

Monsieur le Doyen L. BINET en collaboration avec L. MALLET et G. WELLERS, avaient déjà attiré l'attention sur la présence possible du benzo-3-4 pyrène dans les aliments des animaux de laboratoire, et l'existence de cette substance dans les organes de ces animaux utilisés comme témoins. Au niveau du poumon, L. MALLET et Mme HEROS DEKEIREL, en 1958 attiraient l'attention de l'Académie des Sciences sur l'influence cancérigène des poussières atmosphériques des villes et en particulier des particules de suie inhalées avec l'air inspiré.

Ces particules submicroscopiques ont pour origine des produits de combustion plus ou moins complète des composés carbonés provenant des foyers domestiques, de ceux aussi des usines, des fumées de moteurs à explosion, de la fumée de tabac et de certains papiers à cigarettes aussi, et pour une grande part, des poussières du goudronnage des rues et des routes. L. MALLET a ainsi établi un rapport entre cette imprégnation des tissus pulmonaires, surtout chez des sujets de plus de 50 ans, et la fréquence des cancers du poumon. Cet auteur a alors constaté par des méthodes chromatographiques et spectrographiques, la présence dans les poumons et dans les ganglions de voisinage des bronches, d'une substance ayant les caractères du 3-4 benzopyrène, une des subs-

tances les plus cancérigènes qui soit connue. MALLET s'est alors demandé si cette substance non seulement s'arrête dans l'arbre bronchopulmonaire, mais aussi ne diffuse pas pour atteindre d'autres systèmes et organes.

L'hydrocarbure a été retrouvé en quantités pondérales dans les poumons, les ganglions lymphatiques, le foie, la rate, de sujets jeunes et âgés, la teneur des organes de ces derniers étant plus élevée. Le benzo-3-4 pyrène est également présent dans diverses fumées et poussières inhalées, dont l'origine est diverse : tabac, papiers, goudron, carburant, essence. Reprenons plus en détail certaines recherches de L. MALLET et Mme HEROS DEKEIREL.

Partant de la connaissance qui remonte à 1775 et aux travaux de PERCIVAL POTT des effets cancérigènes des produits de combustion, et particulièrement des goudrons de houille sur les téguments externes des ramoneurs, et de la confirmation expérimentale de ces effets, MALLET rappelle que chez l'homme l'influence nocive des goudrons est apparue probable d'après les statistiques de mortalité par cancer du poumon dans les villes à atmosphères chargées de fumées, et chez les grands fumeurs.

MALLET a alors voulu établir avec certitude la présence des goudrons cancérigènes dans les tissus humains.

Les sources exogènes des produits de combustion qui pénètrent le plus souvent dans l'organisme humain produisent des substances gazeuses qui précisément contiennent le benzo-3-4 pyrène à des doses non négligeables :

- les extraits de produits de fumée atmosphérique d'un grand centre industriel se sont montrés renfermer un corps ayant les caractéristiques du benzo-3-4 pyrène;

- les produits d'incinération entre 700 et 800° C d'un papier à cigarette se sont montrés riches en benzopyrène, puisque en poids la quantité déterminée a été de 400 microgrammes environ pour 300 grammes de papier. La combustion de 100 cigarettes, papier et tabac, produit 1,2 microgramme de benzopyrène. (LATARJET).

Le benzopyrène est également abondant dans les produits de combustion d'essence des moteurs à explosion. Les produits cancérigènes, par contre, ne semblent pas constants dans les produits de combustion domestique du mazout et dans ceux des moteurs du type Diesel; ce que l'on peut expliquer soit par les températures de combustion très élevées atteintes par certains appareils ménagers, le benzopyrène étantalors détruit, soit encore par la température relativement limitée, au plus 550°, atteinte par les moteurs Diesel. Dans les poussières de goudron des routes, on sait que les produits cancérigènes y figurent en abondance, dans des proportions atteignant un gramme par kilo.

IV - LEGISLATION

Le péril représenté par la pollution des eaux et rivages par les hydricarbures est donc reconnu. Quelles armes lui sont opposées ?

On est confus d'avoir à répondre que l'un des rapports les plus complets qui aient été faits sur la question date de 1926 :

> Oil pollution of nevigable waters; Report to the Secretary of State by the Interdepartmental Committe, Washington, 13 Mars 1926.

Ce comité a entrepris une enquête sur l'état de pollution des rivages et plages des Etats-Unis d'Amérique, et s'inspirant de la législation des autres pays (nous allons y revenir)

- a conclu aux effets de la pollution par le pétrole sur la santé publique:

- cette pollution risque de détourner la population de distractions saines, baignades, canotage, chasse et pêche;

- elle risque de donner un aspect de saleté à certaines localités et ainsi d'abaisser le niveau d'hygiène des habitants;

- elle risque de s'opposer ou de retarder l'oxydation normale des ordures et eaux usées apportées par les égouts;

- elle risque de provoquer des maladies et irritations de la peau au contact de l'essence, du pétrole et de leurs résidus.

- elle provoque l'apparition d'odeurs désagréables, provenant soit directement des pétroles et essences, soit indirectement des égoûts dont l'oxydation a été ainsi retardée.

Aux Etats Unis, des décisions ont été prises entre 1914 et 1926 dans le but de règlementer les mesures susceptibles de polluer les eaux de navigation et les plages.

Dans les autres pays, une législation relative à la défense de jeter à l'eau des déchets a paru pouvoir s'appliquer ultérieurement aux hydrocarbures usagés. Mais ceux-ci ont eux aussi fait l'objet de divers décrets.

Un décret royal du 4 Août 1892 défend en Belgique aux navires de jeter dans les ports quoi que ce soit susceptible de salir les eaux.

En Allemagne, une ordonnance prise à Hambourg par les autorités du port interdisait la pollution des eaux par le pétrole ou tout autre produit analogue, avec une amende pouvant atteindre au maximum 1.500 marks.

En France, la pollution des eaux des rivages et des ports est défendue par un décret du 28 Décembre 1912 qui s'oppose au rejet dans la mer de toutes substances susceptibles de porter atteinte à la vie des poissons, crustacés et mollusques. Les contrevenants sont punis selon le décret du 9 Janvier 1852 relatif à la pêche côtière. En 1925, il était déjà défendu dans le port de

Bordeaux de jeter toutes sortes de déchets, la législation couvrant également la pollution par pétrole et essence. A Brest les eaux usées provenant du nettoyage et de la vidange des réservoirs d'essence ne doivent pas être rejetées à la mer (décret antérieur à 1925). Il en était de même à Calais.

Le problème de la pollution des eaux par l'essence a été très sérieusement envisagé en Grande-Bretagne à partir de 1920. Ils existait dès 1922 une "British Law, the Oil in Navigable Waters Act", s'opposant à la décharge, au déversement et même aux fuites de pétrole dans les eaux navigables. En Australie, un Acte a été rédigé en 1900 et repris en 1921 pour la défense du déchargement d'essence dans les eaux du port de Sydney. En Irlande, citons le "The Oil in navigable waters Act", de 1926, destiné à empêcher, contrôler et défendre le déversement d'essence dans les eaux navigables.

Nous pourrions continuer indéfiniment cette énumération, qui prouve qu'en 1926, date à laquelle parut le Rapport américain la grande majorité des pays du monde étaient conscients des risques encourus par la pollution des eaux par les hydrocarbures usagés, et avaient pris une série de mesures destinées à l'éviter, ou à la punir.

Ce rapport américain indiquait que les sources de pollution étaient soit terrestres, provenant des réservoirs et dépôts d'essence, des raffineries, des usines à gaz, des docks de réparation de navires, de transports d'essence;

soit maritimes, dans les eaux territoriales ou en haute mer.

Les effets de la pollution étaient surtout soulignés sur les plages et dans les eaux côtières.

Entre le 22 Mai 1919 et le 16 Décembre 1922, les autorités du port de New York avaient enregistré 125 cas de pollution des eaux par le pétrole et l'essence :

- 88 fois la pollution a été due à des bâteaux, dont 6 bateaux citernes;

- 20 fois à des appareils à gaz;

- 4 fois à des péniches à pétrole;

- 3 fois à des chantiers de réparation de navires;

- 2 fois à des remorqueurs;

- 2 fois à des raffineries de pétrole;

- 1 fois à du matériel de goudronnage;

- 1 fois au système d'égout;

- 4 fois à certaines jetées du port.

Le rapport américain enfin faisait une large place aux effets nocifs de la pollution des eaux par l'essence sur la population et la flore marines; le dépôt de goudron sur le sable n'était pas suffisamment important pour nuire à l'ostréoculture. Mais une destruction de la vie aquatique n'était pas exclue. Effets nocifs sur les poissons, directs et aussi indirects, en modifiant leurs moeurs, leur migration, effets sur les crustacés aussi. Le Comité concluait en souhaitant non pas tant une législation nouvelle, que l'application des lois et décrets existants, assortie de lourdes pénalisations.

Le danger est non seulement signalé, mais démontré en 1961. Que fait-on pour le combattre ?

Les hydrocarbures usagés, vidangés dans la mer, se déposent chaque année davantage sur les côtes et les plages d'Europe vers lesquelles les marées et les courants les poussent. Il se produit ainsi d'épais dépôts de goudron, dépôts qui se fixent, insolubles, enduisant les rochers, les galets, le sable des plages fréquentées par la foule des estivants : en Grande-Bretagne, en France, en Italie, au Portugal et en Espagne, en Belgique et en Hollande, la situation devient chaque année plus critique. "Ce sont des millions de tonnes de mazout qui, chaque année, sont déversés dans la mer, et qui polluent rivages et plages".

Dès 1953, le Gouvernement de Grande-Bretagne avait attiré l'attention des différents pays d'Europe sur le danger actuel de cette pollution, mais surtout sur les risques croissants à prévoir pour l'avenir. Le Gouvernement Britannique concluait que ces procédés de vidange en haute mer, mais encore trop près des littoraux, ne devaient plus être autorisés. Il fallait, écrivait-il, faire cesser les opérations de vidange des bateaux dans la mer, et créer des cales destinées à cette opération.

Enfin, le gouvernement anglais émettait le voeu que tous les pays des Nations-Unies s'associent à ses propres efforts, et prennent l'engagement de se conformer au décret pris en Grande-Bretagne dans ce sens.

L'accueil que reçut cette déclaration fut favorable, puisqu'une réunion devait se tenir l'année suivante, en 1954, à Londres encore.

- PREMIERE PARTIE -

Hydrocarbures et eaux de mer.

La législation préparatoire.
Les éléments.

En date du 7 Octobre 1958, un décret présidentiel n° 58.922 apportait la publication de la convention internationale pour la prévention de la pollution des eaux de mer par les hydrocarbures, signée à Londres le 12 Mai 1954.

Les instruments de ratification par la France avaient été déposés le 26 Juillet 1957.

L'acte final précise que sur invitation du gouvernement du Royaume Uni de Grande Bretagne et de l'Irlande du Nord, une conférence s'est réunie à Londres du 26 Avril 1954 au 12 Mai 1954 pour convenir des mesures visant à prévenir la pollution des eaux de mer par les hydrocarbures rejetés par les navires. Trente deux nations avaient envoyé des observateurs à la conférence et les organisations des Nations Unies et de la F.A.O. étaient représentées par des observateurs.

Les bases du débat étaient, d'une part le rapport de la commission du Royaume-Uni pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures, et d'autre part des mémoranda préparés par le gouvernement du Royaume-Uni.

La Conférence constitua trois commissions et six sous-commissions pétroliers - séparateurs - persistances des hydrocarbures - pétrole brut - installations portuaires - zones interdites aux rejets par les pétroliers.

Après avoir délibéré dans les commissions et les sous-commissions et au cours des séances plénières, la conférence a préparé et présenté pour signature et acceptation "la Convention Internationale pour la Prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures 1954".

" Désireux d'entreprendre une action commune et considérant que le meilleur moyen d'atteindre ce but est la conclusion d'une convention, les gouvernements représentés à la Conférence Internationale ont désigné les plénipotentiaires qui ont agréé les dispositions de la Convention".

Un élément intéressant joint en annexe à l'Acte final constitué d'une série de huit résolutions adoptées par la conférence et qui doivent être soumises à l'examen des gouvernements et des organisations intéressées en vue d'une action appropriée.

Nous les détaillerons tout d'abord car elles apportent de nombreux éclaircissements sur cette difficile étude.

- en quoi consiste cette nouvelle nuisance moderne ?

- quel est tout d'abord l'ensemble des produits dits "hydrocarbures"?.

- quels sont les navires qui rejettent ces hydrocarbures à la mer et dans quelles conditions ?

Ces trois questions doivent tout d'abord faire l'objet d'un exposé détaillé.

I - La pollution des eaux de la mer et des rivages par les hydrocarbures - Nature - Limites d'extention.

Le texte de la résolution n° I ne peut pas être plus explicite en débutant par la phrase suivante :

" La conférence a constaté que les côtes et les eaux côtières de nombreux pays sont sérieusement polluées par les hydrocarbures. Cette pollution cause de sérieux dommages aux côtes et aux plages, compromettant ainsi leur utilisation comme lieux de cure et de villégiature et portant préjudice à l'industrie touristique.

Elle provoque la destruction des oiseaux de mer et autres animaux et a probablement des effets néfastes sur les poissons et les organismes marins dont ceux-ci se nourrissent.

L'étendue et l'aggravation de ce problème alarment l'opinion publique dans de nombreux pays.

II - Nature des hydrocarbures envisagés.

Les hydrocarbures persistants sont constitués des produits suivants :

a - pétrole brut,
b - fuel-oil;
c - huile diesel lourde et il est précisé à l'article premier de la convention que cela signifie

l'huile diesel employée par les navires dont la distillation à une température n'excédant pas 340° C lorsque soumise à l'épreuve de la méthode standard A.S.T.M.D.I. 58/53, réduit le volume de 50 % au plus.

d - enfin l'huile de graissage.

Les produits demeurent pendant de très longues périodes et peuvent être portés à des distances considérables par les courants, les vents et la dérive.

Il n'y a pas de preuves certaines comme il est noté dans la résolution n° I que "les hydrocarbures persistent indéfiniment à la surface de la mer".

Non seulement le rejet des hydrocarbures est interdit, mais comme il est notifié à l'article 3 de la convention internationale - " tout mélange contenant des hydrocarbures de nature à souiller la surface de la mer entre dans la même catégorie, sauf si la teneur en hydrocarbure est inférieure à 100 parties d'hydrocarbure pour 1.000.000 de parties de mélange".

Les articles 4 et 5 de la convention internationale ajoutent d'importantes précisions.

Elles concernent tout d'abord les cas de force majeure inévitables, péril pour la vie - avarie du navire.

Le texte est suffisamment explicite et ne peut être résumé. L'article 3 concernant l'interdiction ne s'applique évidemment pas:

a - au rejet d'hydrocarbures ou de tout mélange d'hydrocarbures effectué par un navire pour assurer sa sécurité, éviter une avarie au navire ou à la cargaison, ou sauver des vies humaines en mer;

b - au déversement d'hydrocarbures ou de mélanges d'hydrocarbures provenant d'une avarie ou d'une fuite impossible à éviter si toutes les précautions raisonnables ont été prises après l'avarie ou la découverte de la fuite pour empêcher ou réduire le déversement.

Un point particulier à signaler est dans la rubrique

c - de l'article 4 qui concerne le rejet de dépôts impossibles à pomper hors des citernes de cargaison des navires citernes en raison de leur densité ou provenant de la purification ou de la clarification de combustible liquide ou d'huile de graissage pour que ce rejet soit effectué aussi loin de terre que faire se peut.

Dans l'article 5 est précisé en outre qu'après application de la convention, l'interdiction ne s'appliquera pas au rejet provenant des fonds de cale d'un navire d'un mélange ne contenant pas d'autres hydrocarbures que l'huile de graissage.

III - Navires déterminant la pollution des eaux de mer lors du rejet des hydrocarbures.

Les navires qui font l'objet de cette législation sont tout d'abord les pétroliers - lors de deux opérations principales :

1° - nettoyage des citernes,

2°- élimination des eaux de lest polluées.

D'autres navires qui utilisent habituellement leurs soutes à combustible pour embarquer des eaux de lest déchargent eux aussi à la mer des eaux polluées par les hydrocarbures. Ceux-ci sont

précisés dans la résolution n° 2.

Il s'agit surtout des navires de guerre et autres navires non immatriculés;

- les bâtiments utilisés provisoirement en tant qu'auxiliaires de la marine;
- les bâtiments dont la jauge brute est inférieure à 500 tonneaux;
- les bâtiments utilisés provisoirement par l'industrie de la pêche à la baleine pendant la durée de ce service.

Tous ces bâtiments ne sont pas soumis aux dispositions de la convention, mais celle-ci dans ses principes sera appliquée autant qu'il est raisonnable et possible par les soins des gouvernements des pays (voir législative ou autre).

Il faut ajouter en outre que le rejet des hydrocarbures signifie dans le texte de la Commission Internationale tout déversement en fuite quelle qu'en soit la cause.

Le texte de la convention précise en ajoutant aux résolutions qu'aux navires précédents il faut adjoindre tout navire naviguant sur les Grands Lacs d'Amérique du Nord qui s'étendent à l'Est jusqu'au débouché aval du canal Lachine à Montréal, dans la province de Québec (Canada) pendant la durée de cette navigation (article 2 de la Convention Internationale).

IV - Les séparateurs

On a pu se demander s'il n'était pas possible de réduire ou d'éviter la pollution provoquée par le rejet à la mer des eaux de lest des navires autres que les navires citernes en utilisant des "séparateurs efficaces".

La résolution n° 3 est intitulée "Encouragement à la mise au point et à l'installation de séparateurs efficaces à bord des navires et à l'établissement d'une spécification des conditions à remplir par ces appareils".

C'est là une délicate question qui va de pair avec celle qui fait l'objet de la résolution n° 5 "Préparation des instructions sur les moyens d'éviter la pollution par les hydrocarbures".

Il y est question de préparer, publier et mettre en circulation des instructions explicatives destinées au personnel navigant d'une part, au personnel à terre chargé du chargement et déchargement du pétrole d'autre part.

Non seulement ceci est détaillé dans la résolution n° 3 mais l'article 7 de la convention précise que tout navire (auquel la convention s'applique) devra être muni de dispositifs permettant d'éviter que les fuites de fuel-oil ou d'huile diésel lourde ne parviennent dans les fonds de cale dont le contenu est déchargé à la mer sans être traité par un séparateur - à l'expiration du délai d'un an après la date d'entrée en vigueur de la Convention".

V - Installation de réception des déchets d'hydrocarbures aux ports de réception.

C'est dans la résolution n° 4 que sont précisées la mise en service des installations de réception des déchets d'hydrocarbures aux ports de réparation et aux points de chargement du pétrole.

Il est en effet compréhensible que les deux modes de prévention techniquement utilisables, sont, d'une part les séparateurs sur les navires, et d'autre part, à terre dans les ports pétroliers les installations de réception.

Dans cette résolution n° 4 il est précisé que ce sont les ports de réparation qui devront être pourvus "d'installations adéquates de réception".

Il est ajouté que sauf si elles sont fournies par d'autres organismes ces "installations de réception devront autant que possible être mises en service par les sociétés pétrolières" aux points de chargement du pétrole dont elles sont responsables", spécialement aux points de chargement du pétrole brut.

Dans l'article 8 de la Convention Internationale - il est décidé que dans le délai de 3 ans qui suivra l'entrée en vigueur de la Convention, tous les ports principaux ont prévu des installations capables de recevoir (sans imposer à la navigation des délais anormaux) les résidus que les navires autres que les navires citernes qui fréquentent ces ports pourraient avoir à décharger après avoir épuré les eaux de nettoyage de leurs soutes ou leurs eaux de lest polluées, au moyen de séparateurs, d'un réservoir de décantation ou par tout autre procédé.

La définition des points principaux, la disponibilité des installations de réception font également l'objet de précisions dans ce même article.

VI - Mesures transitoires.

L'entrée en vigueur de la Convention Internationale n'étant pas encore possible, il a été prévu dans la résolution n° 6 de l'adoption de mesures transitoires en attendant l'entrée en vigueur de la Convention.

Ce sont les gouvernements qui devraient prendre des mesures immédiates par voie législative ou de toute autre façon "pour que les navires soient équipés d'installations propres à prévenir les fuites de fuel-oil et d'huile diésel lourde dans les fonds de cale dont le contenu est rejeté à la mer sans être passé par un séparateur.

Il est précisé de même que là où les installations de réception sont d'ores et déjà insuffisantes elles soient dès maintenant installées.

Le point le plus important concernant l'avenir fait l'objet des résolutions n° 7 et n° 8.

La première décide que les gouvernements devront instituer des Commissions nationales sur la pollution par les hydrocarbures. Ces Commissions étudieront de façon suivie cette question - recommanderont les mesures pratiques pour les prévenir et effectueront toutes recherches nécessaires.

Enfin, on devra établir une centralisation et une diffusion par l'entremise d'un organe approprié des Nations Unies de renseignements d'ordre technique sur la pollution par les hydrocarbures.

Parmi ceux qui se sont penchés sur cet important problème, Monsieur TENDRON occupe une place de tout premier ordre.

Dans une communication très documentée sur les "pollutions chimiques des mers, des estuaires et des côtes (1), il expose les grands éléments de base à connaître au sujet des pollutions par le pétrole et des pollutions par les produits chimiques.

C'est depuis 1915 que sont dénoncés les dangers des résidus de pétrole pour le monde entier, mais l'importance du problème est actuellement de plus en plus alarmante.

" La flotte pétrolière se développe elle aussi à un rythme extrêmement rapide : 1570 tankers en 1939 pouvant transporter globalement 16.600.000 tonnes. En 1956, et malgré les destructions de la guerre, elle comptait plus de 2800 navires, soit le quart de la flotte marchande mondiale et pouvait assurer le transport de 43.000.000 tonnes.

Les tankers récemment lancés ont 31.000 tonnes de port en lourd; on en construit qui dépassent 50.000 tonnes et certains atteindront 100.000 tonnes (TENDRON).

Cet auteur ajoute que le tonnage annuel transporté par mer a atteint 295 millions de tonnes en 1955. "Les océans charrient environ chaque année 2,5 millions de mètres cubes de produits pétroliers".

Pour en terminer avec ces données numériques, on admet que le nettoyage des citernes des pétroliers conduit à rejeter à la mer 1 % du tonnage.

---

(1) Monsieur TENDRON - Académie d'Agriculture de France.
Extrait du procès-verbal de la séance du 25 Juin 1958.

Pour résumer les conditions générales on doit rappeler d'une part, le rejet à la mer des eaux polluées qui ont servi de ballast après déchargement des cuves de pétrole, - d'autre part des sédiments se déposent également et sont rejetés à la mer une ou deux fois par an.

Ajoutons y les débordements des citernes au remplissage, les accidents, les déballastages.

Les navires qui utilisent le mazout comme combustible interviennent également - huile à lubrifier, fuites de pétrole vers la sentine, fuites des tuyauteries, nettoyage des réservoirs à double fond.

La question des séparateurs "appareils qui servent à récupérer le pétrole et à rejeter l'eau à la mer après filtration" a été à l'ordre du jour, mais son application est délicate . Cependant, c'est l'extension de cette opération qui devrait être envisagée.

Les conséquences de ces pollutions sont, comme le souligne Monsieur TENDRON, à la fois de destruction de la faune, de la flore, et les dégats causés aux stations balnéaires.

La pollution des mers chasse le poisson vers des zones plus saines; elle peut le détruire. Elle agit sur les mollusques comestibles (huitres, moules, etc...)

Monsieur TENDRON insiste également sur la destruction des oiseaux de mer par la fine pellicule d'hydrocarbure étendue sur la surface des mers.

Messieurs PLESSIS et TENDRON ont publié une intéressante esquisse bionomique de la région de PIRIAC S/MER (séance du 20 Janvier 60 - compte-rendu de la Sté Biogéograpgie 320).

Leur travail a consisté à l'étude d'une zone pour suivre périodiquement l'évolution de la pollution, et dégager les répercussions possibles sur les êtres vivants.

Très documenté, il représente une base scientifique de haute valeur pour l'analyse ultérieure de la faune et de la flore.

Les dégats causés aux stations balnéaires sont si classiques qu'il n'y a pas lieu d'y insister plus.

Ainsi est née la conscience du danger et la réalisation des conférences internationales.

DEUXIEME PARTIE

La Convention Internationale,

pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures 1954.

Londres le 12 Mai 1954.

La Convention Internationale se compose de vingt et un articles.

Après quelques éléments de définition (article ler) l'article 2 précise les navires auxquels s'applique la Convention et l'article 3 définit de façon précise les interdictions (avec certaines dérogations détaillées dans les articles 4 et 5).

Toute une série de précisions juridiques sont apportées dans les articles suivants : pénalités dans les eaux territoriales ou hors de ces eaux territoriales (article 6) tenue du registre des hydrocarbures - sa communicatiòn - la délivrance des copies conformes certifiées - cas d'infractions (article 9) contravention entre un gouvernement contractant d'un territoire donné et un navire appartenant à un autre gouvernement (article 10) - commu-

nication au Bureau et à l'Organisme des Nations Unies des textes, lois, décrets, règlements et instructions en vigueur (article 12).

Les différents entre les gouvernements pourront être réglés, soit par entente à l'arbitrage, soit en cas d'échec, déférés à la Commission Internationale de La Haye (article 13).

L'article 14 précise que l'on pourra accepter la Convention soit par une signature sans réserve, soit par signature sans réserve d'acceptation suivie d'acceptation, soit par acceptation.

Cette convention Internationale entrera en vigueur à l'expiration du délai d'un an suivant la date à laquelle au moins dix gouvernements seront devenus parties à la Convention dont cinq représentants des pays ayant chacun au moins 500.000 tonneaux de jauge brute en navires citernes (article 15).

En ce qui concerne les amendements, toute proposition sera transmise au bureau qui les communiquera pour examen à tous les gouvernements contractants (article 16). La majorité des 2/3 est requise pour que l'amendement soit retenu et un an après cette acceptation par les 2/3,cet amendement liera tous les gouvernements.

A C T E F I N A L

L'acte final de la Conférence Internationale sur la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures fut rédigé par la Conférence qui réunissait 32 pays.

Pour l'Europe : La France, la Belgique, le Danemark, la Finlande, la Grèce, la République Fédérale allemande, l'Irlande, l'Italie, les Pays-Bas, le Portugal, la Norvège, la Suède, l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques (U.R.S.S.), le Royaume Uni de Grande Bretagne et l'Irlande du Nord, la Yougoslavie.

Pour l'Amérique : Le Canada, les Etats-Unis d'Amérique, les Etats-Unis du Mexique, le Nicaragua, le Panama, le Vénézuela, le Chili, le Brésil.

Pour l'Australie : L'Australie et la Nouvelle Zélande.

Pour l'Afrique : Le Libéria.

Pour l'Asie : Ceylan, l'Inde, Israel et Japon.

Certains pays avaient envoyé des observateurs à la Conférence :

Pour l'Europe : la Suisse.

Pour l'Afrique : l'Union Sud Africaine et l'Egypte.

Pour l'Asie : le Pakistan, la Birmanie, la Turquie.

Pour l'Amérique : l'Argentine, Costa Rica, Cuba, Uruguay.

L'Acte final a été signé par les représentants des trente deux pays qui avaient envoyé une délégation.

REGISTRE DES HYDROCARBURES

Les précisions comportant le registre des hydrocarbures sont particulièrement détaillées dans l'annexe B.

En ce qui concerne les navires citernes, toute une série de détails sont donnés.

Le lestage et le rejet des eaux de lest des citernes de cargaison sont analysés. On doit préciser la nature des hydrocarbures, la date et lieu des opérations de lestage, la date et heure du rejet de l'eau de lest, emplacement ou position du navire et la quantité approximative d'eau polluée.

Pour le nettoyage des citernes de cargaison, le type d'hydrocarbure est à donner ainsi que le n° d'ordre de décantation dans laquelle les eaux de nettoyage ont été transférées.

Egalement sont précisés les dépôts dans les citernes avec la durée du dépôt, la date et l'heure du rejet de l'eau avec emplacement et position du navire, ainsi que la quantité approximative des résidus.

Un dernier élément concerne le rejet par les navires des résidus d'hydrocarbures des citernes de décantation et d'autres

origines.

En dehors des navires citernes d'autres précisions sont apportées concernant les autres navires.

Il y a d'une part le lestage ou nettoyage en cours de traversée des soutes à combustibles.

Egalement sont exigées des précisions sur la nature de l'hydrocarbure précédemment contenu dans la soute, la date et le lieu de lestage, la date et l'heure du rejet des eaux de lest ou de nettoyage, l'emplacement ou la position du navire, le cas échéant, la curée d'utilisation du séparateur - enfin, le déchargement des résidus d'hydrocarbures conservés à bord.

Quant au rejet par le navire des résidus d'hydrocarbures des soutes à combustibles et d'autres origines, on doit apporter la date du rejet, le moyen utilisé, l'emplacement ou la position du navire, et les origines et quantités approximatives.

L'annexe B comprend également un paragraphe correspondant à des obligations qui s'appliquent à tous les navires.

Il y a d'abord la date et l'heure du rejet ou du dévasement. L'emplacement ou la position du navire, la quantité approximative et la nature de l'hydrocarbure.

Enfin, sont apportées les circonstances du rejet ou du déversement et des remarques générales.

ZONES D'INTERDICTION

Les zones d'interdiction sont portées en annexe A de la Convention Internationale.

Les zones d'interdiction pour les navires citernes sont les étendues de mer situées à moins de cinquante milles des terres, sauf des exceptions pour 4 zones : Adriatique, Mer du Nord, Atlantique, Australienne.

Pour la zone de l'Adriatique : sur une largeur de 30 miles à partir de la terre au large des côtes d'Italie, et de Yougoslavie (à l'exception de l'Ile de VIS).

La largeur de cette zone sera augmentée de 20 miles à l'expiration d'une période de 3 ans qui suit la mise en vigueur de la Convention. L'avis contraire serait décidé après entente entre les deux gouvernements.

Pour la zone de la Mer du Nord : elle comprend l'interdiction sur une largeur de 100 miles à partir des côtes des pays : Belgique, Danemark, Pays Bas, République Fédérale, Allemagne, Royaume Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord.

Pour la zone Atlantique : c'est assez complexe. La ligne part à 100 miles au Nord, Nord Est des Shetland sur le méridien de Greenwich - oblique vers l'ouest et est défini tant pour sa position au 64° degré de latitude nord où elle suit le 64ème parallèle jusqu'au 10ème degré de longitude ouest, que pour son trajet jusqu'au point situé par 44°20 de latitude nord et 30° de longitude ouest.

Puis à 48° de latitude nord et 14° de longitude ouest, enfin, vers l'est suivant le 48ème parallèle jusqu'au point d'intersection de la limite de la zone de 50 miles au large de la côte française.

La zone Australienne : enfin s'étend sur une largeur de 150 miles à partir des côtes d'Australie, à l'exception de la partie des côtes nord et ouest du continent australien comprise entre le point situé en face de l'ile de Jeudi et la pointe de la côte ouest située à 20° de latitude sud.

D'autres dispositions concernant les navires autres que les navires citernes avec des exceptions pour les zones de l'Adriatique les zones de la Mer du Nord et de l'Atlantique.

Enfin, tout gouvernement pourra proposer l'extension ou la réduction de la zone au large de la côte d'un territoire quelconque.

Ceci sera accepté à moins que l'un des deux gouvernements contractants ne fasse une déclaration d'affectation de ses droits deux mois avant l'expiration de la période de six mois de préavis prévu.

Un dernier point mérite d'attirer l'attention "les recherches des hydrocarbures cancérigènes (type benzo-3-4 pyrène) dans

les eaux et dépôts marins des estuaires et leurs incidences biologiques", ont été précisées par Monsieur Lucien MALLET, M. HEROS et Mrs. G. TENDRON et Yves PLESSIS (Sté de médecine légale, 8 Février 1960).

Ces études sont à leur début, mais elles tendent à prouver que le benzo-3-4 pyrène et d'autres hydrocarbures nocifs rejetés dans les océans peuvent être retenus par certains mollusques en particulier les huîtres.

Monsieur MALLET a poursuive d'importants travaux en ce sens.

VI - C O N C L U S I O N S

1 - On connaît déjà depuis longtemps,

- d'une part les dangers de la pollution atmosphérique par les fumées provenant des foyers domestiques et industriels utilisant les carburants solides et liquides;

- d'autre part les propriétés cancérigènes des goudrons provenant de ces combustions.

Aussi le cri d'alarme jeté devant la pollution toujours accrue, d'année en année, des mers et des rivages par les hydrocarbures usagés, était-il pleinement justifié.

II - Les origines de cette pollution sont multiples : les bateaux qui vidangent et libèrent dans l'eau les produits de combustion des carburants usuels; à partir du bâteau également, il se détache du goudron utilisé dans l'imperméabilisation des structures, bâches et cordages;

Les usines qui le long des rivières ou des littoraux, déversent des déchets provenant de combustions diverses, enfin les exploitations et industries pétrolières.

III - La pollution s'effectue selon deux modalités : en surface, par une nappe huileuse qui surnage susceptible de provoquer des dermatoses, des pneumopathies, en profondeur, les goudrons tombant au fond contiennent des dérivés à action cancérigène.

IV - Les conséquences de cette pollution sont multiples : du simple désagrément de l'estivant, du baigneur, du pêcheur à la destruction de la flore et de la faune marines, en passant par une possible accumulation de substances dangereuses dans l'organisme humain.

V - L'aggravation rapide de la situation a suscité des réactions de la part des différents pays, sans toutefois que des mesures efficaces soient jusqu'ici généralement appliquées. Des Conférences Internationales suivies de Conventions, ont eu lieu depuis 1952, interdisant la vidange des bateaux dans une zone côtière délimitée. Mais si 42 pays ont adhéré à cette convention; assez rares sont ceux qui l'appliquent et nombreux sont ceux qui y échappent complètement.

Il est grand temps de prendre des mesures efficaces pour la protection de la santé mondiale, menacée par un nouveau danger, indéniable, et qui, de surcroît, va chaque jour en s'accentuant.

VU, le Président de Thèse :

Monsieur M. DEPARIS

VU, le Doyen de la Faculté
de Médecine de Paris
Professeur L. BINET

VU et Permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris:

J. SARRAILH

B I B L I O G R A P H I E

E. ARON — Gare au mazout
Presse Méd. LXVIII page 131- 23 Janv. 1960

L. BINET
L. MALLET
G. WELLERS — Sur la présence du benzo-3-4 pyrène dans les aliments et viscères des animaux (Rats) de Laboratoire retenus comme témoins.
Acad. des Sciences ; séance du 26 Sept. 1960.

S. BUCHAN
A. KEY — Pollution of ground water in Europe. Bull.
World Health Org. XIV pages 949-1005 - 1956.

A. KEY — Pollution of surface water in Europe.
Bull. World Health Org. XIV pages 845-948 - 1956.

M lle KIRSCH — Nicovité possible des produits de combustion du mazout.
Soc. Hyg. Publ. Séance du 13 Nov. 1953.

A. LACASSAGNE
NGUYEN P.BUU HOI
F. ZAJDELA — Sur l'activité cancérigène des dérivés 5-substitués du 3,4 benzopyrène.
Acad. des Sciences, 26 Août 1957.
Relation entre structure moléculaire et activité cancérigène dans trois séries d'hydrocarbures aromatiques hexacycliques.
C.R. Acad. Sciences 3 Mars 1958.
Activité cancérigène d'hydrocarbures polycycliques dérivés du naphtacène
C.R. Acad. Sc. 23 Mai 1960.

F. LE CHUITON — Pollution des mers et des rivages maritimes par le rejet à la mer des hydrocarbures usagés des navires.
Bull. Acad. Méd. 14 Juin 1960.

L. MALLET
Mme HEROS-DEKEIREL — Présence d'une substance ayant les caractéristiques spectrales et chromatographiques du benzo-3,4 pyrène dans les extraits des tissus humains (poumons, ganglions, foie, rate).
Bull. Acad. Méd. CXLIII pages 295-300, 1959.

Anthracose pulmonaire et gangliobronchique : présence d'une substance ayant les caractéristiques spectrales et chromatographiques du 3,4 benzopyrène dans les extraits des tissus pulmonaires humains.
Soc. Méd. Légale 13 Janvier 1958.
Acad. Méd. 21 Avril 1959.
Présence dans les urines du benzo-3,4 pyrène contenu dans l'organisme humain.
Acad. Sciences 25 Janvier 1960.

L. MALLET — Pollution des milieux marins par les hydrocarbures cancérigènes.
Bull. Acad. Méd. CXLIV pages 271-273 - 1960.

L. MALLET — Pollution des milieux marins par les hydrocarbures cancérigènes.
Acad. Sciences , 17 Janvier 1961.

A. PLICHET — Menace de pollution de toutes les plages d'Europe par le mazout.
Presse Méd. LXIV page 80 - 14 Janvier 1956.

W. ZIMMERMANN
G. LEHMANN
F. SCHWILLE
E. SCHMEIDLER — Beeinflussung von Trinkwasser durch Erdölprodukte.
Ztschr. Hyg. CXLII , pages 322-338 - 1956

Oil pollution of navigable waters.
Report of the Secretary State bu the Interdepartmental Committee , 13 Mars 1926.

Pollution des eaux par le pétrole
in Presse Méd. LX, page 848 - 1958.

TABLE DES MATIERES

pages

I - Origines de la pollution..... 1

II - Modalités de la pollution..... 10

III - Conséquences de la pollution..... 16

IV - Législation..... 20

V - Conclusions..... 46

Bibliographie..... I

AGEMP
POLYCOPIE
8, rue Dante
PARIS-V°
Téléphone : ODÉon 58-90